

자동화 모듈을 활용한 브라켓의 3D 설계에 관한 연구

최계광*, 이동천**

*공주 대학교 기계자동차공학부, **한국씨마트론기술(주)
e-mail: ckkwang@kongju.ac.kr

Study on the 3D Design of Bracket Utilizing Automation Module

Kye-Kwang Choi^{*+}, Dong-Cheon Lee^{**}

*Kongju National University. Div. of Mechanical & Automotive Engineering. **Cimatron Korea co. Ltd.

요 약

본 논문에서는 자동화 모듈인 씨마트론 다이 디자인을 활용하여 자동차에 사용되는 브라켓을 3D로 설계를 하였다. 제품의 스탬핑을 원활하게 하기 위하여 스트립 레이아웃을 일부 수정하여 광폭 2열 2개 뽑기의 내측캐리어를 단 배열로 블랭크 레이아웃을 최적화하였다. 사용된 3D CAD/CAM 소프트웨어는 Cimatron Die Design이며 11개 공정으로 3D 설계를 완성하였다.

1. 서론

요즈음 자동차산업의 현황을 보면 전 세계 경제의 불확실성으로 소비자들이 중, 대형 승용차 및 SUV, 픽업 등의 자동차를 구매하지 않고 소형, 경차를 구매하고 있다. 이런 실정을 감안하더라도 자동차생산 및 판매회사에서는 고효율의 연비가 높은 자동차를 생산하는데 부단한 노력이 더욱 절실히 요구되고 있는 바이다. 이중에 자동차의 외관 및 중요부를 보지하고 있는 부분에 프레스 부품이 차지하고 있다. 이중에 박판의 제품은 거의 프레스 금형에 의해 제조 생산되고 있다고 하여도 과언이 아닐 것이다. 이렇게 프레스 금형의 중요성은 일일이 거론하지 않아도 알 것이다.

프레스 금형의 제작 패러다임은 주로 3개의 과정으로 이루어진다고 볼 수 있다. 크게 보면 견적, 디자인, 제조로 분류할 수 있다. 이를 세분하면 견적은 데이터 변환, 견적, 블랭크디자인 및 포밍이라 볼 수 있고, 디자인은 스트립레이아웃 디자인, 다이 틀 디자인, 도면이라 볼 수 있으며 제조는 NC프로그래밍, 와이어프로그래밍이라 볼 수 있는 것이다. 이렇게 견적, 디자인 제조의 3단계를 거쳐야만 3D 금형설계

를 한다고 할 수 있을 것이다. 지난 논문에서는 브라켓의 스트립 레이아웃을 씨마트론 다이 디자인을 활용하여 완성하였다. 이번 논문에서는 지난 스트립 레이아웃을 일부 수정하여 완성하고 이를 바탕으로 3D로 다이셋을 설계하고자 한다. 지난 논문의 스트립레이아웃설계는 브라켓 부품의 뼈대를 구성하는 단계라고 볼 수 있고, 이번 논문은 뼈대에 살을 붙이는 단계라고 볼 수 있을 것이다. 스트립레이아웃을 설계하였다.

2. 본론

2.1 스트립 레이아웃의 수정과 비교

이 브라켓은 S자동차사 소형 승용차에 사용되는 부품을 고정하는데 사용된다. 그림 1은 브라켓의 수정한 스트립 레이아웃도이다. 브라켓의 주요사항은 표 1과 같다. 표 2는 변경된 스트립 레이아웃 도 배열 순서이다. 그림 1에서 보는 바와 같이 포밍 가공을 5공정에서 1차, 7공정에서 2차에 나누어 가공하였고, 10공정에서 형상피어싱과 캠피어싱을 동시에 하였다. 포밍가공의 변형방지를 위하여 추가한 부분과 기존 스트립 레이아웃설계에서는 내측 캐리

어와 외측 캐리어를 남겨 놓았으나 변경한 스트립 레이아웃설계에서는 내측 캐리어는 남겨 놓고 외측 캐리어는 노칭가공으로 없앤 것이다. 이렇게 함으로써 제품과 스트립이 따로 움직이므로 발생하는 문제점을 없애고자 하였다.

표 1. 브라켓의 주요사항⁽¹⁾⁽²⁾

소재 두께	2 mm	파일럿	간접 파일럿
재 질	SPCE	블랭크 배열	광폭 2열2개 뽑기
클리어런스	8 % t	스탬핑 방법	피어싱, 노칭, 포밍, 파팅
이송피치	132mm	소재폭	520.0 mm

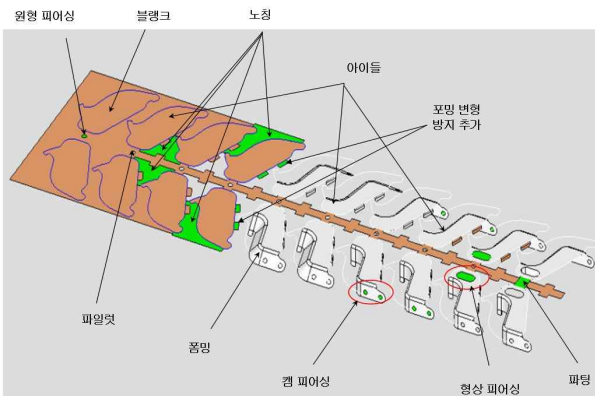


그림 1. 수정한 스트립 레이아웃도

표 2. 변경된 스트립 레이아웃 도 배열 순서

스테이지 번호	가공공정	가공 수	스테이지 번호	가공공정	가공 수
1	원형 피어싱	1	7	2차포밍	2
				파일럿	1
2	파일럿	1	8	노칭	4
	아이들	1		파일럿	1
3	노칭	2	9	아이들	1
	파일럿	1		파일럿	1
4	노칭	1	10	형상 피어싱	2
	파일럿	1		캠 피어싱	4
5	1차포밍	2	11	파팅	1
	파일럿	1			
6	아이들	2			
	파일럿	1			

2.2 다이 디자인 다이셋의 공정순서⁽³⁾

2.1에서와 같이 스트립 레이아웃을 변경한 다음에 씨마트론 다이 디자인의 다이셋을 이용하여 3D로 금형설계를 하는 공정순서는 다음과 같다.

2.2.1. 기본 3D 다이 셋 불러오기

3D 프레스 금형 설계를 하는데 있어서 금형의 다이를 구성하는 파트요소들로 금형 설계 구조 형태에 따라 알맞게 구성된 어셈블리 파트를 다이 셋이라 한다. 그런데 금형 설계를 하는 제품의 형상은 항상 같은 것이 아니므로 그때 마다, 다이 셋을 매번 모델링하고 조립하는 과정을 반복적으로 한다면, 3D 설계를 하는데 많은 불편함을 겪을 뿐 아니라 시간 또한 상당히 소요될 것이다. 그래서 자주 사용되는 기본 다이 구조를 사전에 플레이트 및 부품들을 유기적으로 결합시켜 구성된 다이 어셈블리 구조를 다이셋으로 만든다. 이렇게 만들어진 다이셋 카테고리는 프로그래시브 혹은 트랜스퍼의 씨브-카테고리로 나뉘지며, 이것을 더 세분화한 아이템으로 구성된 라이브러리로 구축된다. 사용자는 이러한 라이브러리에서 금형제작 형태에 따라 다이셋을 선택하고, 제품 형상 및 스트립 레이아웃 크기에 따라 간단히 치수 조정만으로 쉽게 기본 다이 구조를 조립된 상태로 불러온다.

2.2.2. 스크랩 커팅을 위한 트림 펀치 설계

스트립 레이아웃 설계에서 2D 외형선으로 지정된 원형 및 형상 피어싱, 노칭, 파팅 등과 같은 스크랩을 제거할 때 사용되는 펀치들을 자동 생성하고 동시에 절단된 스크랩 칩들이 원활히 배출될 수 있도록 해당되는 각 플레이트와 펀치 간에 여유 간격을 고려한 옵션이 적용된 도피 형상을 자동 커팅, 트림 펀치 삽입 형태에 따라 아래의 두 옵션으로 나누어 적용한다.

- (1) 트림 펀치 - 단순히 기본 다이셋의 펀치 백킹플레이트에 체결될 경우에는 펀치 형상만을 만들어 메인 다이 어셈블리 안에 삽입한다.
- (2) 펀치 유닛- 펀치를 위한 별도의 펀치 플레이트와 관련 부품들로 구성된 어셈블리를 사용할 경우에는 펀치 유닛을 라이브러리로부터 만들어 삽입하고 캠 피어싱유닛은 제품 측면에 있는 홀을 피어싱할 수 있도록 캠 메커니즘을 적용한다.

2.2.3. 3D 형상 포밍 펀치 설계

포밍 공정 설계 과정에 정의되었던 벤딩 및 덤플, 엠보싱, 요철 있는 곡면 형상등과 같은 3D 요철 형상에 대해 제품 두께를 고려한 상, 하측 다이를 설계하는 과정이다. 이 경우 상형 펀치 혹은 하형 다이를 각각의 해당 씨브 어셈블리로 추가 하거나, 트림 펀치와 마찬가지로 포밍 펀치를 위한 유닛 형태

로 상, 하측으로 구분된 플레이트와 관련 부품을 어셈블리 상태로 라이브러리로부터 추가하고 포밍 형상 각각의 플레이트로 복사 이동시키고, 솔리드 컷을 사용 상, 하측 포밍 형상대로 플레이트를 잘라내어 포밍 다이를 완성한다.

2.2.4. 3D 설계 형상 수정 및 편집

제품 형상의 변경으로 인한 부품의 위치 및 치수 뿐만 아니라 부품이 플레이트로 추가되었을 때 간섭 부위가 자동 커팅 되었던 도피형상 등을 편집하는 과정이다. 이러한 작업들을 쉽고 빠르게 얼마나 효과적으로 처리를 할 수 있느냐가 이 과정에서의 관건이라고 할 수 있다. 이러한 능력에 따라 복잡한 3D 금형설계를 편집하고 수정하는데 들어가는 작업 공수를 줄이고 소요시간을 단축하는데 많은 영향을 미칠 수 있다. 또한 형상이 변경되었을 때 서로 연관된 파트 및 피처를 얼마나 신속하게 찾아내는 것도 중요하다.

3. 3D 설계와 고찰

3.1 3D 설계

2.2절에서와 같이 씨마트론 다이 디자인의 다이셋을 이용하여 3D로 설계한 프로그레시브 포밍금형의 등각투상도는 그림 3과 같다.

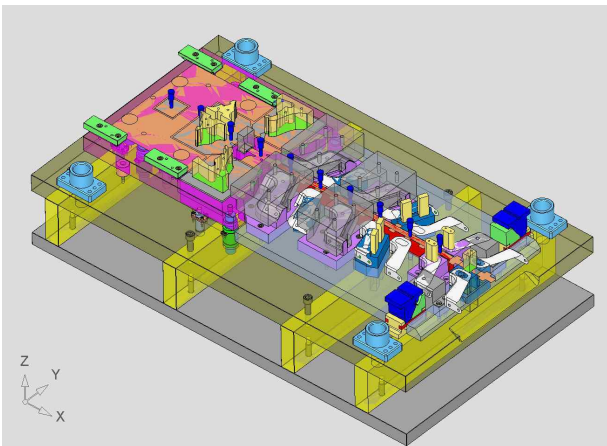


그림 3. 3D 금형설계도

3.2 고찰

3.1과 같이 3D금형설계를 할 때 중요한 점은 프레스 금형 관련 카탈로그 추가라고 할 수 있다. 기본 다이셋 부품 이외의 프레스 금형 설계 시에 나사-볼트, 스프링-피스톤, 핀, 플레이트 등과 같은 단품 카탈로그 부품들을 3D 다이셋 형상을 참고해서 추가

한다. 프레스 금형설계에서 사용되는 카탈로그는 MISUMI, FIBRO등과 같은 표준 라이브러리, 특정 금형 제작업체를 위한 표준 카탈로그와 현장 맞춤의 비표준 카탈로그까지 모든 카탈로그 형식을 사용할 수 있으며, 하나 혹은 여러 개의 동일한 카탈로그 부품을 동시에 다이 셋에 삽입 한다. 동일한 여러 개의 부품을 추가하는 과정에서 개별 혹은 그룹으로 묶어 관리할 수 있도록 되어 있어 추후, 카탈로그를 효과적으로 수정 편집할 수 있게 해준다. 이와 같이 프레스 금형 관련 카탈로그를 사용하지 않고는 2D로 금형설계를 할 때 보다 시간이 더 많이 소요되기 때문에 완벽한 의미의 3D 금형설계를 위해서 꼭 필요한 것이 카탈로그의 구축이라고 할 수 있다.

4. 결론

보텀 브라켓을 씨마트론 다이 디자인을 활용하여 3D로 프로그레시브 포밍금형설계를 하므로 서 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

- 1) 기존 스트립레이아웃에서 변경한 스트립레이아웃으로 수월하게 수정하였고 형상의 변경으로 인한 데이터의 업데이트가 용이하였다.
- 2) 트림 펀치 설계, 형상 포밍 펀치 설계, 3D 설계 형상 수정 및 편집을 통하여 효과적으로 프로그레시브 포밍금형을 3D로 프레스 금형설계를 할 수 있었다.
- 3) 카탈로그의 구축으로 단품, 규격, 비규격 부품을 개별 혹은 그룹으로 묶어 관리하고 효과적으로 수정하고 편집할 수 있었다.
- 4) 5공정의 포밍가공시 한쪽으로 제품이 솔리는 현상을 방지하기 위하여 반대쪽에 포밍가공을 추가하여 실시하였다.

참고문헌

[1] 최계광, 이동천, “씨마트론 다이 디자인을 활용한 브라켓의 스트립 레이아웃설계에 관한 연구”, 한국산학기술학회 춘계학술대회논문집, pp. 35~39, 2008.

[2] 최계광, “씨마트론 E다이 디자인을 활용한 스트립레이아웃 설계”, 한국금형공학회 동계학술대회 논문집, pp.17~24, 2007.

[3] Cimatron. Co., “Cimatron E Die Design Guide”